

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-339984

(43)Date of publication of application : 22.12.1998

(51)Int.Cl.

G03G 15/01

G03G 15/00

G03G 15/16

(21)Application number : 09-148082

(71)Applicant : MINOLTA CO LTD

(22)Date of filing : 05.06.1997

(72)Inventor : KAGAWA TETSUYA  
KURAHASHI HIDEYUKI

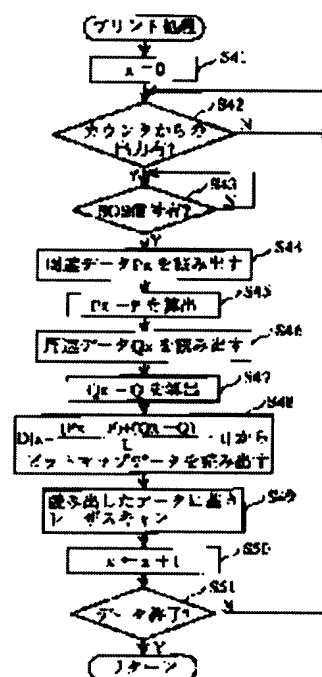
## (54) IMAGE FORMING DEVICE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To accurately correct a color slurring caused by the eccentricity of a photoreceptor drum and a driving roller, even if a large-sized storage device and a complex arithmetic unit are not used, in a driven-driving system tandem type.

**SOLUTION:** The circumferential speed information Aout of the photoreceptor drum and the speed fluctuation information Bout of a carrying belt are measured, while the driving roller is driven at a fixed rotational speed. Corrected circumferential speed data Px obtained in such a manner that the speed fluctuation information Bout of the carrying belt is subtracted from the measured circumferential speed information Aout of the photoreceptor drum is stored by one rotation of the photoreceptor drum. Further, the circumferential speed data Qx of the carrying belt is stored by one rotation of the driving roller. Writing for a scanning line is executed while the line number of bit map data read so as to correct the positional deviation of the scanning line,

which is based on the circumferential speed fluctuation of the photoreceptor drum is corrected by using the stored corrected circumferential speed data Px and circumferential speed data Qx.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-339984

(43)公開日 平成10年(1998)12月22日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>G 0 3 G 15/01  
15/00  
15/16

識別記号

1 1 4  
3 0 3

F I

G 0 3 G 15/01  
15/00  
15/161 1 4 B  
3 0 3

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 12 頁)

(21)出願番号 特願平9-148082

(22)出願日 平成9年(1997)6月5日

(71)出願人 000006079

ミノルタ株式会社  
大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号  
大阪国際ビル

(72)発明者 加川 哲哉

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号  
大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

(72)発明者 倉橋 秀幸

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号  
大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

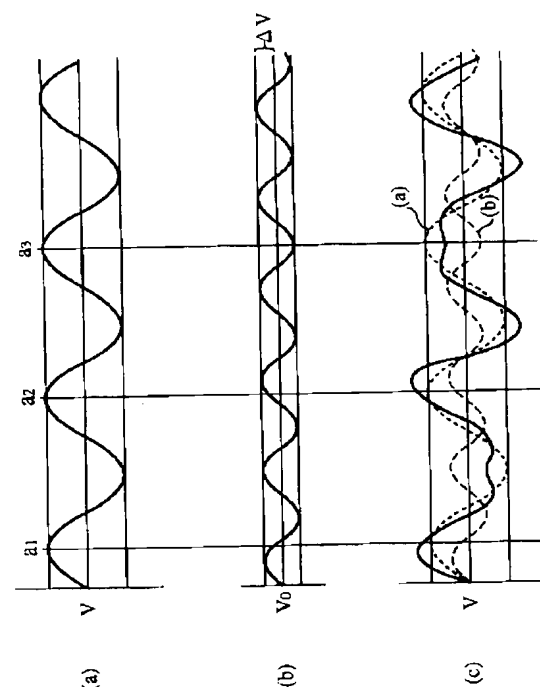
(74)代理人 弁理士 中島 司朗

(54)【発明の名称】 画像形成装置

(57)【要約】

【課題】 従動駆動方式のタンデム型画像形成装置において、大きな記憶装置や複雑な演算装置を用いなくても、感光体ドラムや駆動ローラの偏芯による色ずれに対する補正を正確に行うことのできるものを提供する。

【解決手段】 駆動ローラを所定の回転速度で駆動させながら、感光体ドラムの周速情報Aoutと搬送ベルトの速度変動情報Boutとを測定する。測定した感光体ドラムの周速情報Aoutから搬送ベルトの速度変動情報Boutを差し引いた補正周速データPxを、感光体ドラムの1周分について蓄積する。また、駆動ローラ1周分について、搬送ベルトの周速データQxを蓄積する。蓄積した補正周速データPx及び周速データQxを用いて、感光体ドラムの周速変動に基づく走査ラインの位置ずれ分を補正するように読み出すビットマップデータのラインナンバーに補正を加えながら、走査ラインの書き込みを行う(S44~49)。



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】 複数の感光体ドラムと、当該各感光体ドラムの周面を走査して画像を書き込む画像書込手段と、転写材を搬送する搬送ベルトとを備え、前記搬送ベルトを駆動ローラで駆動すると共に前記感光体ドラムを搬送ベルトに従動させながら各感光体ドラムに形成された画像を転写材上に順次転写するタンデム型の画像形成装置において、

前記駆動ローラを所定の回転速度で駆動させながら、前記感光体ドラムの周速と前記搬送ベルトの周速とを測定する周速測定手段と、

前記周速測定手段で測定した感光体ドラムの周速から搬送ベルトの周速を差し引いた補正ドラム周速を算出する補正周速算出手段と、

前記補正周速算出手段で算出した補正ドラム周速に基づいて、感光体ドラムの周速変動に伴う画像の書き込み位置のずれを補正するよう前記画像書込手段の走査動作を制御する画像書込制御手段とを備えることを特徴とする画像形成装置。

【請求項2】 前記補正周速算出手段は、更に、前記周速測定手段で測定した搬送ベルトの周速から画像書き込み時における搬送ベルトの周速を算出し、算出した搬送ベルトの周速を補正ドラム周速に加算する処理を行うベルト周速加算部を備え、

前記画像書込制御手段は、

前記ベルト周速加算部で処理した補正ドラム周速に基づいて、感光体ドラムの周速変動に伴う画像の書き込み位置のずれを補正するよう前記画像書込手段の走査動作を制御することを特徴とする請求項1記載の画像形成装置。

【請求項3】 前記画像書込手段は、記憶部に記憶されている画像データを読み出し、読み出した画像データに基づいて感光体ドラムの周面を走査することによって画像を書き込むものであって、

前記画像書込制御手段は、

前記補正周速算出手段で算出した補正ドラム周速に基づいて、前記画像書込手段が記憶部から画像データを読み出す動作に対して補正を加えることを特徴とする請求項1または2記載の画像形成装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、カラー複写機やレーザープリンタなどの画像形成装置に関し、特にタンデム型の画像形成装置に関する。

**【0002】**

【従来の技術】カラー画像形成装置は、一般的にイエロ、マゼンタ、シアン、黒等の各色トナー像を感光体ドラム上に形成し、これを記録シート上に重ね合わせて転写することによってカラー像を形成するようになっており、記録シートを転写ドラムに巻き付けて各色画像を転

写する転写ドラム方式の他にタンデム方式が知られている。

【0003】タンデム方式では、特開平1-177569号公報に開示されているように、感光体ドラムと像露光手段を有する複数の像形成部が搬送ベルトに沿って並べて配置され、搬送ベルトで転写シートを搬送しながら各像形成部の像形成位置を通過させてトナー像を順次転写していくようになっており、高速で画像形成することができ、各色画像の位置合わせするために高度の技術が必要であって、そのための研究が行われている。

【0004】例えば、感光体ドラムの周速と搬送ベルトとの速度のずれがあるとそれが色ずれの原因となるが、従来から用いられている各感光体ドラムと搬送ベルトとを各々独立した駆動源で駆動する独立駆動方式では、両駆動源を同期をとって駆動しても、搬送ベルトの駆動ローラや感光体ドラムの偏芯がある場合には両速度は各々変動するので、これを一致させるのはなかなか困難なことであった。

【0005】搬送ベルトの速度変動に関しては、特開平1-177569号公報において、搬送ベルトを駆動させる駆動ローラの偏芯等により搬送ベルトに速度変動があると、感光体ドラム上に形成された画像を転写シートに転写する時に画像の伸び縮みが生じこれが倍率誤差となったり、各色画像の位置ずれが発生することが記載されている。そして、これに対して、転写ベルト或はその駆動ローラに等間隔のマークを形成しておき、あらかじめ駆動ローラを定速回転しながらセンサでマークを検出することにより転写ベルトの速度の情報を測定しておき、その情報に基づいて駆動ローラを制御することによって搬送ベルトの速度変動を打ち消す技術が開示されている。

【0006】また、感光体ドラムの周面速度の速度変動を防止するために、感光体ドラムの周面速度の変動の情報をルックアップテーブル(LUT)として記憶しておき、画像形成時には、このLUTを参照しながら感光体ドラムの回転速度を制御する技術も知られている。一方、特開昭63-81373号公報に開示されているように、搬送ベルトを駆動ローラで駆動すると共に感光体ドラムをそれに圧接して従動させるという従動駆動方式も開発されており、この方式によれば、比較的簡単な構成で、圧接点における感光体ドラムの周速と搬送ベルトの周速とを一致させることができる。

**【0007】**

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従動駆動方式のタンデム型画像形成装置においても、駆動ローラや感光体ドラムに偏芯があれば、感光体ドラムの画像書き込み位置における周面速度は変動する。即ち、駆動ローラを一定の回転速度で駆動しても、駆動ローラに偏芯がある場合は搬送ベルトの周速が変動するため、これに従動する感光体ドラムの周速も周期的に変動すること

になる。また、仮に搬送ベルトの周速が一定であったとしても、感光体ドラムの偏芯がある場合には書き込み位置における感光体ドラムの周速には変動が生じる。そして、画像書き込み位置における感光体ドラムの周面速度に変動があると、感光体ドラムに書き込む画像に伸び縮みが生じるため色ずれの原因となる。

【0008】感光体ドラムに書き込む画像の伸び縮みを解消する方法として、例えば、感光体ドラムの表面の速度変動データを予め測定して蓄積しておき、画像を書き込むときに、その速度変動データに基づいて補正を加えることも考えられる。このような補正方法を独立駆動方式に対して適用する場合には、速度変動データの蓄積量は、感光体ドラム1回転分でのよいのに対して、従動駆動方式で且つ駆動ローラに偏芯があるものに対して適用する場合、感光体ドラム1回転分だけの速度変動データの蓄積量では、正しく補正することができない。

【0009】これは、従動駆動方式で且つ駆動ローラに偏芯がある場合、感光体ドラムの画像書き込み位置の周面速度として、感光体ドラムの偏芯に起因する速度変動分と駆動ローラの偏芯に起因する速度変動分とが合わさったものが現れ、且つ、感光体ドラムと駆動ローラとの位相関係が、速度変動データ測定時と書き込み時とで異なるためである。

【0010】この補正方法を、従動駆動方式で且つ駆動ローラに偏芯がある場合に適用するには、感光体ドラムと駆動ローラとの位相関係が再び同じになるまでのベルト移動距離（感光体ドラムの周長と駆動ローラの周長との最小公倍数に相当する距離）分についての周面速度データを蓄積しておき、画像書き込み時にその蓄積したデータに基づいて補正を行えばよいとも考えられる。しかし、この場合、大量の周面速度データを蓄積するために大容量の記憶装置が必要となり、補正のための演算処理も複雑なものとなる。

【0011】本発明は、上記課題に鑑み、従動駆動方式のタンデム型画像形成装置において、大きな記憶装置や複雑な演算装置を用いなくても、感光体ドラムや駆動ローラの偏芯による色ずれに対する補正を正確に行うことができるものを提供することを目的とする。

#### 【0012】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明は、従動駆動方式のタンデム型画像形成装置において、駆動ローラを所定の回転速度で駆動させながら感光体ドラムの周速と搬送ベルトの周速とを測定し、測定した感光体ドラムの周速から搬送ベルトの周速を差し引いた補正ドラム周速を算出し、算出した補正ドラム周速に基づいて、感光体ドラムの周速変動に伴う画像の書き込み位置のずれを補正するよう画像書込手段の走査動作を制御する構成とした。

【0013】ここで、測定する感光体ドラムの周速や搬送ベルトの周速としては、周速そのものでもよいが、周

速を導き出すことのできる情報であればよく、例えば、周速の標準値からの変動分だけを測定してもよい。上記のように算出した補正ドラム周速は、測定した感光体ドラムの周速と比べて、画像書き込み時の感光体ドラムの周速により近いものとなっている。

【0014】従って、上記の画像形成装置の構成によれば、測定した感光体ドラムの周速をそのまま用いて画像の書き込み位置のずれを補正する場合と比べて、誤差の少ない補正を行うことができる。また、補正ドラム周速を感光体ドラムの1周分についてだけ算出すれば、補正を行うことができるので、大きな記憶装置や複雑な演算装置を用いる必要がない。

【0015】また、上記の画像形成装置において、更に、測定した搬送ベルトの周速から画像書き込み時における搬送ベルトの周速を算出し、算出した搬送ベルトの周速を補正ドラム周速に加算する処理を行い、そのように処理した補正ドラム周速に基づいて、感光体ドラムの周速変動に伴う画像の書き込み位置のずれを補正するよう画像書込手段の走査動作を制御する構成とすることもできる。

【0016】補正ドラム周速に対してこのような処理を行えば、処理後の補正ドラム周速は、画像書き込み時の感光体ドラムの周速を正確に表すことになる。従って、このような装置構成とすることによって、更に正確な補正を行うことができる。また、上記の画像形成装置において、画像書込手段を、記憶部に記憶されている画像データを読み出し、読み出した画像データに基づいて感光体ドラムの周面を走査することによって画像を書き込むものとし、算出した補正ドラム周速に基づいて、画像書込手段が記憶部から画像データを読み出す動作に対して補正を加えることによって画像書き込み制御を行う構成とすることもできる。

【0017】この場合、駆動ローラの回転速度に補正を加えなくても、画像データの読み出しに対して補正を加えるだけで画像の歪みを補正することができるので、比較的補正が容易である。

#### 【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態に係るデジタルフルカラー複写機について説明する。

#### 【実施の形態1】

〔複写機の全体構成について〕図1は、本発明の一実施の形態にかかる複写機の正面図である。この複写機は、いわゆるタンデム型複写機と称されるものであり、筐体1の右側壁1aに給紙カセット2が挿抜自在にセットされ、左側壁1bに排紙トレイ3が外方へ突出姿勢で取着され、給紙カセット2から排紙トレイ3に至るまでの下部空間に搬送ベルト4が水平に架設されており、搬送ベルト4上には、ベルト長手方向に沿って、複数（図1では4個）の感光体ドラム51C～51Kを備えた作像ユニット5C、5M、5Y、5Kが列設されている。そし

て、搬送ベルト4にて記録シートを搬送しつつ、各作像ユニットによって記録シート上に各色成分のトナー画像を重ね合わせて転写することによりカラー画像を形成するようにになっている。

【0019】筐体1の上部にはイメージリーダ部10が配されており、ここで原稿を光学的に読み取り、得られた画像データを制御部100に送る。制御部100は、この画像データに所要の画像処理をなし、Y、M、C、Kの各色成分に分解して、メモリ103（図3参照）に一旦格納する。そして、以下に示すように各部を統一的に制御し、コピー動作を達成する。

【0020】制御部100は、レーザダイオードドライバに指示して、メモリ103に格納されたC、M、Y、Kの画像を、並列的に1主走査ラインずつ読み出し、作像ユニット5C～5Kの上部に配された光ユニット6C～6Kのレーザダイオード61C～61Kを光変調駆動して、作像ユニット5C～5Kの感光体ドラム51C～51K上に書き込んでいく。

【0021】作像ユニット5C～5Kは、感光体ドラム51C～51Kを中心として、その周囲にクリーナ52C～52K、帯電チャージャ53C～53K、現像機54C～54K等が配されてなるユニット構造体であって、静電複写方式によって画像形成を行う。即ち、各ユニットの現像機54C～54Kは、光ユニット6C～6Kの光変調色成分に対応するC、M、Y、Kのトナーを、現像剤として感光体ドラム51C～51Kに供給することによって感光体ドラム上に書き込まれた静電潜像をトナー像に顕像化する。

【0022】一方、作像ユニット5C～5Kの像形成動作と同期して、給紙ローラ21、タイミングローラ22及び搬送ベルト4等の給紙機構が、給紙カセット2から記録シートSを繰り出し、感光体ドラム51C～51K下方の各転写位置に順に給紙する。各転写位置には、搬送ベルト4の下に転写チャージャ55C～55Yが配されており、感光体ドラム51C～51Kに形成された各トナー像は、この転写チャージャによって、記録シートS上に順次転写される。

【0023】その後、記録シートSは、搬送ベルト4で搬送され、定着装置7により記録シート表面のトナー粒子がシート表面に熔融付着して定着され、排紙トレイ3上に排出される。図2は、感光体ドラム51C～51K及び搬送ベルト4の駆動機構及びその周速・位相検出機構を示す図である。

【0024】本図に示すように、搬送ベルト4は駆動ローラ41と支持ローラ42に張架されたエンドレスベルトであって、駆動モータ43によって駆動ローラ41が所定の回転速度で回転し、それに伴って搬送ベルト4が駆動される。また、搬送ベルト4の両側部は圧接ローラ44C～44K（図2では、奥側の圧接ローラは搬送ベルト4で隠れている）によって感光体ドラム51C～5

1Kに圧接されており、搬送ベルト4に従動して感光体ドラム51C～51Kが回転するようになっている。なお、搬送ベルト4の内周面の両側端にはガイド部4aが設けられ、搬送ベルト4がローラ41、42から外れないようになっている。

〔感光体ドラム及び搬送ベルトの周速・位相検出機構について〕本複写機には、各感光体ドラム51C～51Kの周速データ並びに搬送ベルト4の周速データを検出するために、以下に説明するように光学式エンコーダに基づく検出機構が設けられている。

【0025】各作像ユニット5C～5Kにおいては、感光体ドラム51C～51Kの一方の端部に等時間間隔 $t$ でラインパターン56C～56Kを書き込むことができるようになっている。また、感光体ドラム51C～51Kの同じ側の端部の基準位置には基準マーク57C～57Kが形成されている。なお、この基準位置は、感光体ドラム51C～51Kの位相を知るために各感光体ドラムの周上において便宜的に決めたものである。

【0026】そして、作像ユニット5C～5Kの所定位置にはこのラインパターン56C～56K及び基準マーク57C～57Kを読み取るセンサSE1C～SE1Kが設置されている。センサSE1C～SE1Kは、例えば発光器と受光器を備えた光電センサであって、感光体ドラムの周面の移動に伴って通過するラインパターン56C～56Kの間隔を読み取り、その信号を制御部100に送る。制御部100では、この信号をA/D変換してすることによって、感光体ドラムにラインを書き込んだ時の周面速度を示す情報（周速情報Aout）を得る。

【0027】即ち、ラインパターン56C～56Kは等時間間隔 $t$ で書き込まれたものであるので、書き込み時の感光体ドラムの周面速度が一定であるならばラインパターン56C～56Kの間隔は一定となるが、書き込み時の感光体ドラムの周面速度の変動に伴ってラインパターン56C～56Kの間隔は変動する。そこで、このラインパターン56C～56Kの間隔をセンサSE1C～SE1Kで読み取ることによって、この周速情報Aoutを得ることができる。

【0028】また、基準マーク57C～57Kは、上記のセンサSE1C～SE1Kでラインパターン56C～56Kと識別して読み取ることができるような形状（例えば太線状）に形成されている。そして、センサSE1C～SE1Kが基準マーク57C～57Kを検出したときには、基準信号Saを発して制御部100に知らせる。

【0029】制御部100は、この基準信号Saが出たときからの経過時間Taを計測することによって、感光体ドラムの位相を知ることができる。一方、搬送ベルト4においては、その片側の外周全周にわたって予め等ピッチライン45が刻まれており、複写機本体の所定位置（図では駆動ローラ41の近傍位置）には、この等ピッ

10

20

30

40

50

チライン45を読み取るためのセンサSE2が設けられている。

【0030】センサSE2は上記のセンサSE1と同様のものであって、搬送ベルト4の移動に伴って通過する等ピッチライン45を読み取ってその信号を制御部100に送る。制御部100ではこの信号をA/D変換することによって、搬送ベルト4の周速変動情報Boutを得る。なお、図2では、駆動ローラ41の横にセンサSE3が示されているが、これは実施の形態2において用いるものであって、本実施の形態では用いない。

【0031】〔制御部100の構成とプリント動作について〕図3は、制御部100及びこれに関連する部分の構成を示すブロック図である。制御部100は、内部にROMやワークエリアなどを提供するRAM等を備えた1チップのCPU101を中心に構成されている。CPU101には、基準クロックを発生して時間を計測するタイマ102、画像データ及びその他の各種データを格納するメモリ103、画像データの読み出しに対して補正を加える画像歪補正回路104、レーザダイオード61C～61Kを駆動するレーザダイオードドライバ105、駆動モータ43やポリゴンモータなど各種モータの回転速度を制御するモータ制御回路（不図示）、各種キー操作により入力を行う操作パネル（不図示）等、複写機を動作させるのに必要な機器が接続され、これらの機器との間で信号の入出力を行いながら、複写機の動作を統一的に制御し円滑なコピー動作を達成する。

【0032】図4は、制御部100の制御の下で実行されるプリント動作のメインルーチンを示すフローチャートである。このフローチャートに従って、プリント動作の説明を行う。なお、このプリント動作は、制御部100の制御の下で、各作像ユニット5C～5Kにおいて並行して行われるが、いずれも同様の処理なので、以下では一括して説明する。

【0033】電源がONされると、初期化処理を行い（S1）、その後には補正周速データの蓄積を行う。ここでは、上述した測定方法に基づいて、駆動ローラ41を所定の回転速度で回転しながら、感光体ドラム51の1周分について周速情報Aout並びに周速変動情報Boutを測定し、測定した情報から補正周速データPxを算出して蓄積する（S2）。

【0034】即ち、駆動ローラ41を所定速度で回転しながら、感光体ドラム51の基準位置（基準マーク57の位置）の直後からラインパターン56を書きはじめ、再び基準位置に戻るまでこれを等時間間隔tで書き込む。これによって、図5に示されるように感光体ドラム51上にNUM個（ラインナンバーx=1～NUM）のラインパターン56が順に書き込まれる。

【0035】また、これと並行して、センサSE2で、各ラインパターン56の書き込み時における搬送ベルト4の周速を測定し、ラインナンバーx=1～NUMに対

応する速度変動情報Boutを蓄積する。図6は、センサSE1によるラインパターン56の読み取り及び補正周速データPxの蓄積処理のサブルーチンを示すフローチャートである。

【0036】感光体ドラム51に書き込まれたラインパターン56は、現像機54で現像された後にセンサSE1で読み取られる。センサSE1で基準マーク57を読み取ってから（S11でYes）再びセンサSE1で基準マーク57を読み取る（S16でYes）までの間、センサSE1で1周分のラインパターン56を読み取ることによって、ラインナンバーx=1～NUMに対応する周速情報Aoutを算出し、更に、周速情報Aoutから速度変動情報Boutを引いたものを補正周速データPxとしてメモリ103に格納する（S12～S14）。

【0037】このようにして、メモリ103には、表1に示すようにNUM個の補正周速データPxが蓄積される。

【0038】

【表1】

x	Px
1	P1
2	P2
3	P3
.	.
.	.
.	.
NUM	P NUM

【0039】この補正周速データPxは、測定時の搬送ベルト4の速度変動分が除去されている（いわば感光体ドラムの純粋な周速を示している）ので、周速情報Aoutと比べて、画像書き込み時の実際の感光体ドラムの周速との誤差が少ない。従って、この補正周速データPxに基づいて以下のように画像の補正を行うことにより、周速情報Aoutをそのまま用いて補正するよりも正確な補正を行うことができる。

【0040】図4のフローチャートにもどって、操作パネルのプリントスタートキーからの入力を検出すると（S2でYes）、駆動モータ43等を駆動して（S4）、画像歪補正を行いながらプリント処理を行う（S5）。そして、プリント処理が終了したときには、駆動モータ43等を停止させる（S7）。ステップS5のプリント処理においては、イメージリーダ部10で原稿を読み取ることによってC、M、Y、Kの画像の主走査ラインごとのビットマップデータを得てメモリ103に格納する。図7は、ビットマップデータがラインナンバー順にメモリ103に記憶されている様子を示す図であって、本図では、一走査ラインがmドットからなり、ライ

ンナンバー0～nの走査ラインに対応するビットマップデータが記憶されている。

【0041】そして、給紙カセット2から記録シートSを繰り出して搬送しながら、感光体ドラム51に画像の書き込みを行って、記録シートS上に転写する。この画像の書き込みは、基本的には、CPU101の指示に従ってレーザダイオードドライバ105がメモリ103に格納された画像のビットマップデータをラインナンバーxの順番に読み出して、レーザダイオード61C～61Kを通して感光体ドラム51C～51K上に一定の時間間隔tで書き込んでいく。ただし、以下に説明するように、画像歪補正回路104は、補正周速データPxを用いて、ビットマップデータの読み出しに対して補正を加える。

【0042】図8は、上記ステップS5においてプリント処理を行うときの画像書き込みについてのサブルーチンを示すフローチャートであって、感光体ドラム51の1周分についての動作を表している。制御部100には、書き込み開始のタイミングを規定するカウンタが備えられ、一走査ごとに画像の書き込み開始のタイミングを取るSOSセンサからSOS信号が送られるようになっており、このカウンタからの出力及びSOS信号を検出すれば(S22、33でYes)、画像の書き込み開始する。

【0043】X番目の画像ラインを書き込む時には、画像歪補正回路104では、メモリ103からX番目のラインに対応する補正周速データPxを読み出し(S24)、 $P_x - P$ を算出する(S25)。そして、下記数1式に基づいて補正したラインナンバーのビットマップデータをメモリ103から読み出し(S26)、読み出したビットマップデータに基づいてレーザスキャンを行う(S27)。

【0044】

【数1】

$$D \left[ X + \frac{(P_x - P) \cdot t}{L} \right]$$

【0045】ここで、式中のtは上述したライン書き込みの時間間隔、Lはラインパターン標準ピッチ、Pは感光体ドラムの表面速度の標準値である。また、[ ]内の数値はそれに近い整数に丸めるものとする。 $P_x - P$ はX番のラインの位置における表面速度の標準速度からのずれ量を表し、 $P_x - P$ が正の値ならばその表面速度が標準より速く、 $P_x - P$ が負の値ならばその表面速度が標準より遅いことを示す。

【0046】また、 $(P_x - P) \cdot t$ は、このX番のラインの標準位置からの位置ずれ量を示しており、 $(P_x - P) \cdot t / L$ は、このX番のラインの位置ずれ量がラインパターン何本分に相当するかを示すものである。従って、上記数1式は、X番の走査ラインの標準位置から

の位置ずれ量に相当する分だけ、読み出すビットマップデータのラインナンバーをずらすことを示している。なお、この補正の原理については、後で更に詳述する。

【0047】以上のようなS22～S27の画像走査の動作を、データが終了する(ステップS29でYes)まで繰り返すことによって、感光体ドラム51には1周分の画像が書き込まれる。そして、感光体ドラム1周分の書き込みが終われば、カウンタxを0に戻して、同様に続きの画像走査の動作を継続する。以上のように、本実施形態の複写機では、補正ドラム周速を感光体ドラムの1周分についてだけ算出し、それに基づいて感光体ドラムの周速変動に対するフィードフォワード補正することができるので、大きな記憶装置や複雑な演算装置を用いる必要がなく、また、周速情報Aoutをそのまま用いて補正するよりも正確な補正を行うことができる。

【0048】[実施の形態2] 本実施の形態の複写装置の全体構成は、実施の形態1の複写装置と同様であるが、より正確な補正を行うために、実施の形態1で説明した感光体ドラムの位相検出機構に加えて、以下に示すように駆動ローラ41の位相を検出する機構も設けられている。

【0049】駆動ローラ41の外周面の片側には、当該周面の基準位置を示す基準マーク46が付けられ、図2に示すように、装置本体側の所定位置には、この基準マーク46を読み取るためのローラ用センサSE3が設けられている。ローラ用センサSE3は、基準マーク46を読み取ったときに基準信号Sbを発して制御部100に知らせる。制御部100では、基準信号Sbが出たときからの経過時間Tbを計測しており、センサSE2が測定している駆動ローラの周面上の位置(即ち、駆動ローラの位相)を、この時間Tbから知ることができるようになっている。

【0050】プリント動作は、実施の形態1と同様であるが、本実施の形態では、以下に示すように、感光体ドラムに走査ラインを書き込むときの搬送ベルト4の速度変動分についても考慮して補正を行う。ステップS2の補正周速データの蓄積処理において、図6に示すフローチャートに従って、感光体ドラムの1周分についての補正周速データPxをメモリ103に蓄積すると共に、図9に示すフローチャートに従って、駆動ローラ41の1周分(センサSE3で基準マーク46を読み取ってから再びセンサSE3で基準マークを読み取るまで)について、センサSE2が等ピッチライン45を読み取る信号をA/D変換して得られる搬送ベルトの周速データQxを、駆動ローラの位相情報と対応させてメモリ103に格納する。

【0051】また、ステップS5のプリント処理では、図10のフローチャートに従って処理を行う。この処理は、実施の形態1の図8のフローチャートに示したもの

と同様であるが、補正周速データ  $P_x$  と共に、走査ラインを書き込むときの駆動ローラ 41 の位相を上記経過時間  $T_b$  から算出し、その位相に対応する搬送ベルトの周速データ  $Q_x$  もメモリ 103 から読み出す。そして、下記数 2 式に基づいて補正したラインナンバーのビットマップデータをメモリ 103 から読み出し、読み出したビットマップデータに基づいてレーザスキャンを行う (S44~49)。

【0052】

【数 2】

$$D[X + \frac{(P_x - P) + (Q_x - Q)}{L} \cdot t]$$

【0053】ここで、式中の  $t$ 、 $L$ 、 $P$  の意味は上記数 1 式の場合と同じで、 $[\ ]$  内の数値はそれに近い整数に丸めるものとする。また  $Q$  はベルトの周速の標準値であって、 $(Q_x - Q)$  は画像書き込み時の搬送ベルトの周速変動を表す。

【0054】 $(P_x - P)$  は、実施の形態 1 の数 1 式と同様、 $X$  番のラインの位置における表面速度の標準速度からのずれ量を示すが、本実施形態の数 2 式では、これに画像書き込み時の搬送ベルトの周速変動分  $(Q_x - Q)$  を加算して処理するので、画像書き込み時の実際の感光体ドラムの周速に基づいて画像補正を行うことになり、実施の形態 1 の場合よりも更に正確に補正することができる。

【0055】(画像歪み補正の原理並びに周速データの補正による効果についての説明) 上記実施の形態 1、2 で用いた感光体ドラムに書き込む画像データに補正を加える方法の原理について説明する。図 11 は、感光体ドラムに走査ラインが書き込まれる様子を示す図であって、この図では感光体ドラム 1 周に 24 本の走査ラインが書き込まれている。

【0056】感光体ドラムに画像を書き込むとき、感光体ドラムの書き込み位置での周速が常に一定であるならば、図 11 (a) のように一定の間隔でラインナンバー順に走査ラインが書き込まれるが、感光体ドラム 51 の回転軸が偏芯している場合、図 11 (b) のグラフに示すように、その書込位置の周速度は、搬送ベルト 4 の周速度  $V$  を基準にして、感光体ドラムの回転周期に基づいて変動する。そして、この場合、何の補正も施さないと、図 11 (c) のように、走査ラインの位置がずれて走査ラインの間隔に粗密ができ、画像が歪むことになる。

【0057】これに対して、画像書き込み時の感光体ドラムの周速変動を測定し、感光体ドラムの書き込み位置での走査ラインの位置ずれを検出し、その位置ずれ量に応じて、読み出すビットマップデータのラインナンバーに補正を加える処理を行えば、図 11 (d) に示すような状態に走査ラインを書き込むことができる。この図 1

1 (d) では、図 11 (c) と同様に走査ラインの間隔の粗密が存在するものの、図 11 (a) の走査ラインのラインナンバーと近いラインナンバーの走査ラインが書き込まれているため、画像の歪みが補正されることになる。

【0058】なお、この補正方法では、走査ラインの間隔が疎になるところでは、ビットマップデータの欠損が存在する (図 11 (d) ではラインナンバー 11、13 が欠損している) が、走査ラインが欠損する割合は少ないので画質に対する影響はあまりない。特に近年の複写機では、副走査方向のライン間隔は  $10 \mu$  程度であり、 $25000 \text{ dpi}$  の高精細にプリントされており、今後益々解像度が増していく (高  $\text{dpi}$  化) 傾向があるので、ライン欠損による画質への影響は少ない。

【0059】また、走査ラインの間隔が密になるところでは、ビットマップデータの重複が存在する (図 11 (d) ではラインナンバー 0、24 が重複している) が、その割合は少ないので画質に対する影響はあまりない。なお、走査ラインが重複するところでは、本来の書込位置に一番近い走査ラインだけを書き込んで重複を避けるようにしてもよい。

【0060】次に、上記実施の形態 1、2 で示したように感光体ドラムの周速データに補正する効果について説明する。上記のように、画像を書き込む時に感光体ドラムの周速変動に対する補正を加えるためには、書き込み時の感光体ドラムの周速を測定する必要があるが、周速を測定しながら同時に補正量を算出することは困難であるので、予め感光体ドラムの周速データを測定しておいて、それに基づいてフィードフォワード補正する方法が考えられる。

【0061】ここで、感光体ドラムが独立して駆動される方式の場合には、予め感光体ドラムの周速データを 1 周分測定しておいて、走査ラインを書き込むときにその周速データを用いればよいが、感光体ドラムが搬送ベルトに従動して駆動する方式の場合には、測定した感光体ドラムの周速には、駆動ローラの偏芯に基づく搬送ベルトの変動分が加算されている。

【0062】図 12 は、感光体ドラムの書込位置の周速度及び搬送ベルトの周速の変動を示すグラフである。感光体ドラム 51 の回転軸と駆動ローラ 41 の回転軸が共に偏芯している場合、図 12 (a) のグラフに示すように、感光体ドラム 51 の書込位置の周速度は、搬送ベルト 4 の周速度  $V$  を基準にして、感光体ドラムの回転周期に基づいて変動する。また、図 12 (b) のグラフに示すように、搬送ベルト 4 の周速度  $V$  も、その標準の速度  $V_0$  を基準にして、駆動ローラの回転周期に基づいて振幅  $\Delta V$  で変動する。

【0063】従って、図 12 (c) のグラフに示すように、感光体ドラム 51 の書込位置の周速度は、駆動ローラ 41 の偏芯に基づく搬送ベルト 4 の速度変動に感光体



ドラム 5 1 の偏芯に基づく速度変動を加算したものと  
なる。図 1 2 のグラフに示されるように、通常、感光体ドラム 5 1 の周期と駆動ローラ 4 1 の周期とは異なるので、感光体ドラム 5 1 の位相が同じであったとしても、書込位置の周速度は同じにならない。例えば、図 1 2 (a) のグラフから、a 1 時点、a 2 時点、a 3 時点では感光体ドラム 5 1 の位相が同じであることがわかるが、(c) のグラフから、書込位置の周速度は互いに異なっており、特に a 2 時点と a 3 時点とでは周速度の差が  $\Delta V$  より大きいことがわかる。なお、このような周速度の差は、(b) のグラフに示されるベルトの速度変動に起因するもので、最大で  $2\Delta V$  に及ぶ可能性がある。従って、周速情報 Aout と画像書き込み時の感光体ドラムの周速との間には、 $\Delta V$  を越える差が生じる可能性がある。

【0064】これに対して、補正周速データ Px に相当する図 1 2 (a) のグラフと、実際の感光体ドラムの周速に相当する図 1 2 (c) のグラフとを対比すれば、両グラフの示す値の差が常に  $\Delta V$  以下であることがわかる。これより補正周速データ Px と画像書き込み時の周速との間に生じる誤差は  $\Delta V$  以下であって、補正周速データ Px は周速情報 Aout よりも、画像書き込み時の実際の感光体ドラムの周速に近いことがわかる。

【0065】よって、上記実施の形態 1 のように補正周速データ Px に基づいて読み出すビットマップデータに補正を加えれば、周速情報 Aout そのままの値に基づいて読み出すビットマップデータに補正を加える場合と比べて、より正確な補正を行うことができることがわかる。また、上記実施形態 2 のように、補正周速データ Px に対して、更に、画像書き込み時の搬送ベルトの周速変動を表す  $(Qx - Q)$  を加算することによって得られる周速は、画像書き込み時の実際の感光体ドラムの周速に相当するので、そうして得られた周速に基づいて読み出すビットマップデータに補正を加えれば、誤差のない正確な補正を行うことができることになる。

#### 【0066】

【発明の効果】以上説明したように、本発明は、従動駆動方式のタンデム型画像形成装置において、駆動ローラを所定の回転速度で駆動させながら感光体ドラムの周速と搬送ベルトの周速とを測定し、測定した感光体ドラムの周速から搬送ベルトの周速を差し引いた補正ドラム周速を算出し、算出した補正ドラム周速に基づいて、感光体ドラムの周速変動に伴う画像の書き込み位置のずれを補正するよう画像書込手段の走査動作を制御する構成とすることによって、誤差の少ない補正を行うことができ、また、大きな記憶装置や複雑な演算装置を用いる必要がない。

【0067】更に、測定した搬送ベルトの周速から画像書き込み時における搬送ベルトの周速を算出し、算出した搬送ベルトの周速を補正ドラム周速に加算する処理を

行い、そのように処理した補正ドラム周速に基づいて、感光体ドラムの周速変動に伴う画像の書き込み位置のずれを補正するよう画像書込手段の走査動作を制御する構成とすれば、更に正確な補正を行うことができる。

【0068】また、画像書込手段を、記憶部に記憶されている画像データを読み出し、読み出した画像データに基づいて感光体ドラムの周面を走査することによって画像を書き込むものとし、算出した補正ドラム周速に基づいて、画像書込手段が記憶部から画像データを読み出す動作に対して補正を加えることによって画像書き込み制御を行う構成とすれば、比較的補正が容易であり、実用的効果が大きい。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施の形態にかかる複写機の正面図である。

【図 2】感光体ドラム及び搬送ベルトの駆動機構及びその周速・位相検出機構を示す図である。

【図 3】制御部 100 及びこれに関連する部分の構成を示すブロック図である。

【図 4】制御部 100 の制御の下で実行される画像歪補正を伴うプリント動作のメインルーチンを示すフローチャートである。

【図 5】感光体ドラム上にラインパターンが順に書き込まれる様子を示す図である。

【図 6】センサ SE1 によるラインパターンの読み取り及び補正周速データ Px の蓄積処理のサブルーチンを示すフローチャートである。

【図 7】メモリ 103 にビットマップデータが記憶されている様子を示す図である。

【図 8】図 4 のステップ S5 においてプリント処理を行うときの画像書き込みについてのサブルーチンを示すフローチャートである。

【図 9】実施の形態 2 においてセンサ SE2 による等ピッチラインの読み取り並びに搬送ベルトの周速データ Qx の蓄積処理のサブルーチンを示すフローチャートである。

【図 10】実施の形態 2 にかかるプリント処理を行うときの画像書き込みについてのサブルーチンを示すフローチャートである。

【図 11】感光体ドラムに走査ラインが書き込まれる様子を示す図である。

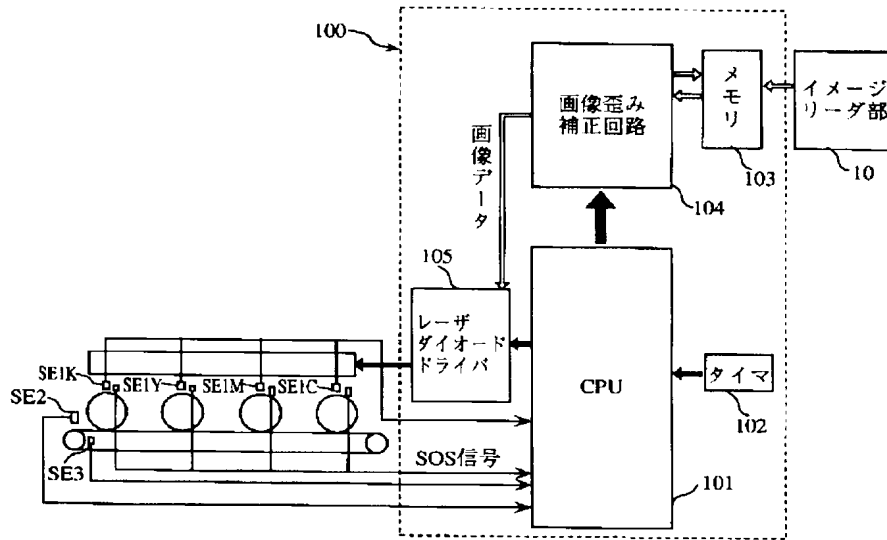
【図 12】感光体ドラムの書込位置の周速度及び搬送ベルトの周速の変動を示すグラフである。

#### 【符号の説明】

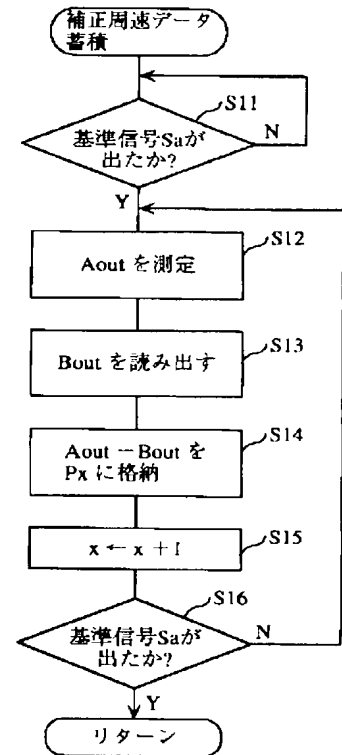
- 4 搬送ベルト
- 5 作像ユニット
- 6 光ユニット
- 41 駆動ローラ
- 43 駆動モータ
- 45 等ピッチライン



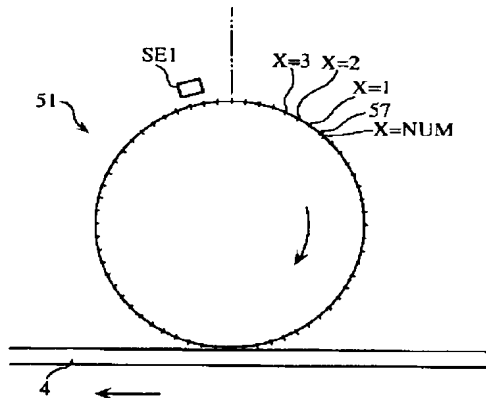
【図3】



【図6】



【図5】



【図7】

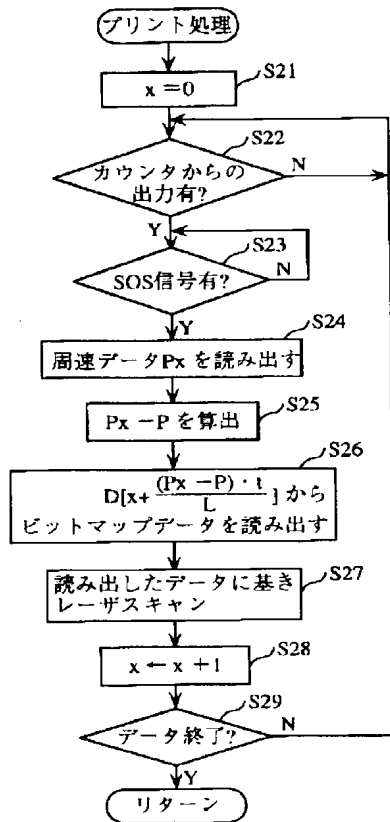
主走査方向  
C, M, Y, K

103

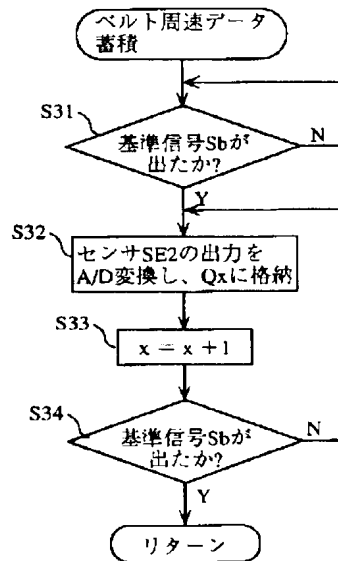
副走査ライン ナンバー	各主走査ラインの画像データ
0	D[0] 0 1 2 3 ... m-1 m
1	D[1] 0 1 2 3 ... m-1 m
2	D[2] 0 1 2 3 ... m-1 m
.	.
.	.
x	D[x] 0 1 2 3 ... m-1 m
.	.
.	.
.	.
n-2	D[n-2] 0 1 2 3 ... m-1 m
n-1	D[n-1] 0 1 2 3 ... m-1 m

副走査方向

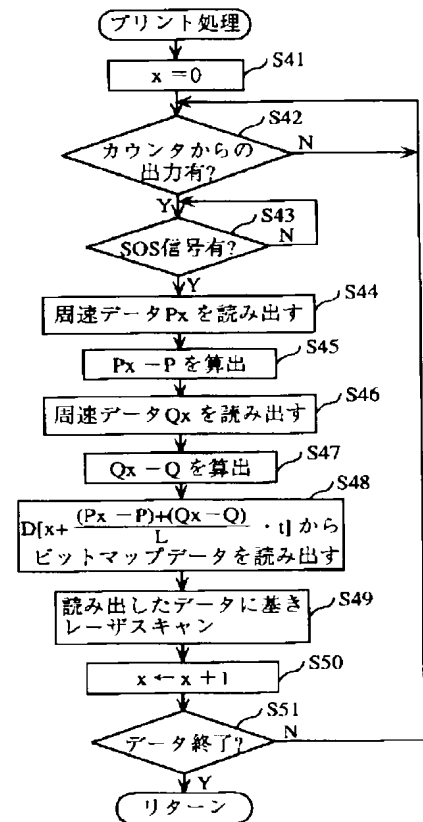
【図8】



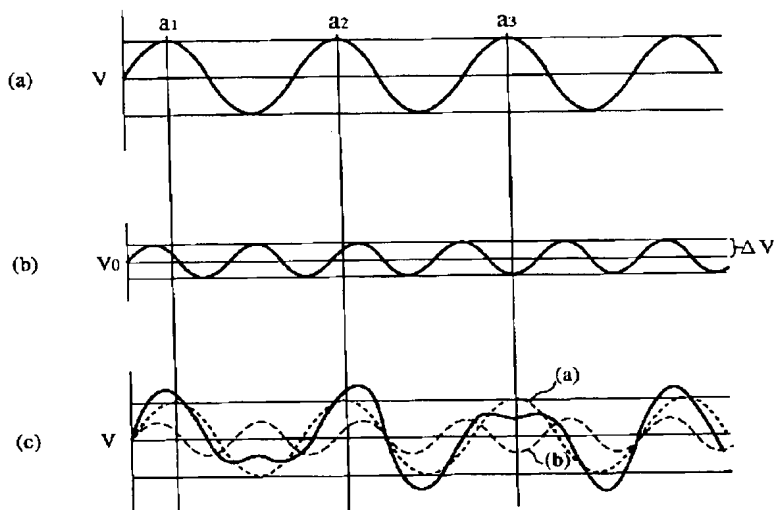
【図9】



【図10】



【図12】



【図11】

